

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

5
JCT81 U.S. PTO
10/015446
12/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月15日

出願番号
Application Number:

特願2000-382020

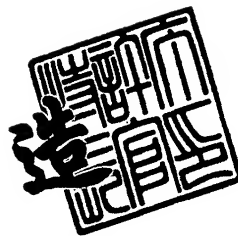
出願人
Applicant(s):

シャープ株式会社
大見 忠弘

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3097301

【書類名】 特許願

【整理番号】 1001707

【提出日】 平成12年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 16/00
H01L 21/205

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 鐘築 律夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 山本 達志

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 0 5 東北大学大学院工学研究科内

【氏名】 平山 昌樹

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 - 1 - 1 7 - 3 0 1

【氏名】 大見 忠弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000205041

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 - 1 - 1 7 - 3 0 1

【氏名又は名称】 大見 忠弘

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマプロセス方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理室内に導入されたプロセスガスをプラズマ状態にすることで前記処理室内に配置された基板にプラズマプロセスを施すプラズマプロセス方法であって、

前記基板に含まれる 2 種以上の膜からなる積層膜に対して、プラズマを用いたエッチングを行なう際に、エッチング処理の対象となる膜に応じて、プラズマ生成中に前記プロセスガスを変化させることを特徴とする、プラズマプロセス方法。

【請求項 2】 前記プラズマ生成中に、前記プロセスガスを変化させるとともに、前記基板に印加するバイアス電圧を変化させることを特徴とする、請求項 1 に記載のプラズマプロセス方法。

【請求項 3】 前記プラズマ生成中に、前記プロセスガスを変化させるとともに、プラズマの生成を安定に維持させるためのプラズマ生成条件を変化させることを特徴とする、請求項 1 に記載のプラズマプロセス方法。

【請求項 4】 プラズマの生成を安定に維持させるための前記プラズマ生成条件は、前記プロセスガスの変化と同時または先に変化させることを特徴とする、請求項 3 に記載のプラズマプロセス方法。

【請求項 5】 プラズマの生成を安定に維持させるための前記プラズマ生成条件は、前記処理室内のプロセスガスの圧力であることを特徴とする、請求項 3 に記載のプラズマプロセス方法。

【請求項 6】 プラズマの生成を安定に維持させるための前記プラズマ生成条件は、プラズマ励起用電力源の出力であることを特徴とする、請求項 3 に記載のプラズマプロセス方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマプロセス方法に関し、たとえば半導体や液晶表示素子の製

造などに使用されるプラズマプロセス方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶表示装置や半導体装置などの製造工程においては、成膜工程、エッチング工程およびアッシング工程などにおいてプラズマを利用するプラズマプロセス装置が使用されている。このようなプラズマプロセス装置においては、処理対象である基板の被処理面全体に対して成膜などの処理を均一かつ安定に行なうためには、被処理面全体に対して安定なプラズマを作用させる必要がある。

【0003】

また、近年、半導体記憶装置などに代表される半導体デバイスや液晶などの分野で基板の大型化が進んでいる。特に、TFT (Thin Film Transistor) 液晶表示装置の場合、基板は500mm角から1m角というような大きなサイズから、さらにそれ以上の大きなサイズの基板が用いられる可能性がある。このような大型基板の被処理面全体に対して安定なプラズマを作用させることにより、被処理面内における処理の均一性、および速度を向上させることが可能なプラズマプロセス方法が求められている。

【0004】

図6は、一般的なプラズマプロセス装置の構成を概略的に示す断面図である。図6を参照して、プラズマプロセスの動作を簡単に説明する。

【0005】

まず、真空処理室1内部に被処理対象物である基板8が搬送された後、真空排気手段(排気管11、制御式バルブ12およびターボポンプ13)により真空処理室1内部から雰囲気ガスが排気される。この結果、真空処理室1内部は真空状態に保持される。次に、プロセスガス供給源6からプロセスガス導入部7を介して、プロセスガスが真空処理室1内部へと供給される。同時に、基板ホルダ9および基板8が昇降手段10により所望の位置に移動される。

【0006】

一方、プラズマ励起用電力源5で発振せしめられたマイクロ波は、プラズマ励起用電力源5に接続された導波管4を経て、導波管4端部の開口部からマイクロ

波導入窓 3 へと伝搬する。このマイクロ波導入窓 3 から誘電体プレート 2 へとさらにマイクロ波は伝搬する。そして、この誘電体プレート 2 から真空処理室 1 内部における基板 8 の全面に対向する領域へと、ほぼ均一にマイクロ波は放射される。

【0007】

真空処理室 1 内部へ放射されたマイクロ波により反応ガスが励起されてプラズマが発生する。プラズマ発生後、高周波電源 1 4 により基板ホルダ 9 から基板 8 にバイアスが印加される。発生したプラズマによって基板 8 の表面において成膜あるいはアッシングなどのプラズマプロセスを行なうことができる。

【0008】

プラズマプロセスの終点は、真空処理室 1 に取付けられた光センサ 1 5 により、プラズマ中の物質の発光強度変化を計測することで求められる。つまり、光センサ 1 5 により計測された発光強度変化の信号は、演算処理部 1 6 を経てマイクロ波発生源制御部 1 7 などに入力され、それによりプラズマの生成が停止される。

【0009】

このように、基板 8 の全面に対してプロセスガスを供給すると同時に、誘電体プレート 2 から均一にマイクロ波を放射することによって、基板 8 の全面に対向する領域においてほぼ均一なプラズマを形成することができる。

【0010】

図 7 は、従来のプラズマプロセス方法を示すフローチャートである。図 6 および図 7 を参照して、まず真空処理室 1 内部に基板 8 が搬送された後（ステップ S 1 0 1）、真空処理室 1 内部の雰囲気ガスが一度真空排気される（ステップ S 1 0 2）。その後にプロセスガスが真空処理室 1 内部に供給され、真空処理室 1 内部が所定の圧力値に達した後（ステップ S 1 0 3）、マイクロ波などのエネルギーが真空処理室 1 内に放射されることにより、プロセスガスが励起されプラズマが生成する。生成されたプラズマにより、エッチングなど所望の処理が所定時間行なわれた後（ステップ S 1 0 4、S 1 0 5）、マイクロ波などのエネルギーの供給が停止され、続いて反応ガスが排気され、真空処理室 1 内部が真空排気される（

ステップS106)。その後、処理された基板8が真空処理室1外へ搬送され（ステップS107）、一連のプロセスが終了する。

【0011】

しかし、上記処理基板8のTi（チタン）系薄膜とAl（アルミニウム）膜との積層膜をドライエッチングする際、プロセスガスとしてCl₂（塩素）とAr（アルゴン）との混合ガスを用いると、以下に示す問題が生じることがあった。

【0012】

上記積層膜のエッチングにおいては、Cl₂ガスの比率を高くするとエッチングレートが高くなることが知られている。そこで、上記積層膜をエッチングする際、Al膜をエッチングする際にはCl₂比の高いプロセスガスを供給しても安定したプラズマを生成することができたが、Ti系薄膜をエッチングする際にはプラズマが明滅するなど不安定になることがあった。一方、放電を安定化させるためにCl₂の比率を下げて積層膜の処理を行なうと、エッチングに直接寄与するCl₂の比率が下がることになり、エッチングレートが低下するという問題があった。

【0013】

上記課題を解決するため、エッチングプロセスを2段階に分け、積層膜の各層ごとにプラズマ生成条件を変更する方法が考えられた。つまり、Ti系薄膜をエッチングする際にはCl₂流量比を低く設定し、Al膜をエッチングする際にはCl₂流量比を高く設定することにより、放電を安定させるとともに処理速度を向上させる方法が考えられた。このエッチングプロセスを2段階に分けて行なう従来技術としては、たとえば特開平11-111702号公報に開示された技術がある。この技術は、被処理膜をエッチングするときの被処理膜側壁のテーパ形状の制御とプロセスの処理速度の向上を目的として、図8に示すようなプロセスを採用している。

【0014】

図6および図8を参照して、図7のプロセスと同様、まず基板8が搬入され（ステップS101）、真空排気がなされた後（ステップS102）、処理基板8の積層膜のエッチングが行なわれる。この積層膜のエッチングプロセスは第1の

エッチングと第2のエッチングとの2段階に分けられている。第1のエッチングでは、第1のエッチング用のガスが導入され、調圧された後（ステップS203）、第1のエッチングが行なわれる（ステップS204、S205）。この第1のエッチング終了後に、一旦、マイクロ波電力の印加が停止され、その後に第2のエッチングが行なわれる。この第2のエッチングにおいても、第1のエッチングと同様、第2のエッチング用のガスが導入されて調圧された後（ステップS206）、第2のエッチングが行なわれる（ステップS207、S208）。

【0015】

この後、図7のプロセスと同様、エッチング後の排気が行なわれ（ステップS109）、基板8が搬出される（ステップS110）。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図8に示す上記エッチング方法を用いた場合、以下に示す処理速度に関する問題があった。

【0017】

図8のプロセスでは、第1のエッチング工程と第2のエッチング工程の間で一度、マイクロ波電力の印加が停止される。このため、プラズマの消滅を待つ時間およびプラズマの再生成を待つ時間が必要となり、プラズマプロセス以外に要する時間が長くなる。その結果、基板8搬入からプラズマプロセスを終えて基板8を搬出するまでに要する総時間が長くなり、処理速度の向上に関して問題が残っていた。

【0018】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、種々のプラズマプロセスにおいてプラズマプロセス時間・タクトタイムの短縮、およびドライエッチングにおける形状の制御が可能なプラズマプロセス方法を提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明のプラズマプロセス方法は、処理室内に導入されたプロセスガスをプラ

ズマ状態にすることで処理室内に配置された基板にプラズマプロセスを施すプラズマプロセス方法であって、基板に含まれる２種以上の膜からなる積層膜に対して、プラズマを用いたエッチングを行なう際に、エッチング処理の対象となる膜に応じて、プラズマ生成中にプロセスガスを変化させることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】

本発明のプラズマプロセス方法によれば、プラズマ生成中に（つまりプラズマの生成を停止させることなく）プロセスガスを変化させるため、従来例のようにプラズマの消滅や再生成を待つ時間を省略することができる。このため、プラズマプロセスに要する総時間を短くでき、処理速度を向上することができる。

【 0 0 2 1 】

上記のプラズマプロセス方法において好ましくは、プラズマ生成中に、プロセスガスが変えられるとともに、基板に印加するバイアス電圧が変えられる。

【 0 0 2 2 】

エッチングレートの高いプロセスガスを用いてエッチングを行なうとレジストとメタル膜とのエッチング選択比が高くなり、被エッチング膜側壁のテーパ角が大きくなることがある。しかし、プロセスガスの混合比またはガス種などを変化させると同時にバイアスの出力を上げることにより、処理速度の向上を実現すると同時にテーパ形状を所望の形状に制御することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

上記のプラズマプロセス方法において好ましくは、プラズマ生成中に、プロセスガスが変えられるとともに、プラズマの生成を安定に維持させるためのプラズマ生成条件が変えられる。

【 0 0 2 4 】

これにより、プラズマ生成中にプロセスガスを変化させても、プラズマを安定に維持することができ、かつエッチング速度の向上やテーパ形状の制御が可能となる。

【 0 0 2 5 】

上記のプラズマプロセス方法において好ましくは、プラズマの生成を安定に維

持させるためのプラズマ生成条件は、プロセスガスの変化と同時または先に変えられる。

【 0 0 2 6 】

これにより、プラズマ生成中にプロセスガスを変化させても、プラズマを安定に維持することができ、かつエッチング速度の向上やテーパ形状の制御が可能となる。

【 0 0 2 7 】

上記のプラズマプロセス方法において好ましくは、プラズマの生成を安定に維持させるためのプラズマ生成条件は、処理室内のプロセスガスの圧力である。

【 0 0 2 8 】

プラズマ生成条件を変化させた場合、条件によってはプラズマの状態が不安定になることがあるが、処理室内のプロセスガスの圧力を制御することにより、安定な放電の維持が可能となる。

【 0 0 2 9 】

上記のプラズマプロセス方法において好ましくは、プラズマの生成を安定に維持させるためのプラズマ生成条件は、プラズマ励起用電力源の出力である。

【 0 0 3 0 】

プラズマ生成条件を変化させた場合、条件によってはプラズマの状態が不安定になることがあるが、プラズマ励起用電力源の出力を大きくすることにより、プラズマを安定に維持することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図に基づいて説明する。

【 0 0 3 2 】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるプラズマプロセス方法を示すフローチャートである。図 1 および図 6 を参照して本発明の実施の形態 1 におけるプラズマプロセス方法について説明する。

【 0 0 3 3 】

まず、真空処理室1内部に、被処理物であるTi系薄膜とAl膜との積層膜が形成された基板8が搬送され（ステップS1）、その後、真空処理室1内の雰囲気ガスが真空排気される（ステップS2）。次に、第1のプラズマ生成条件でエッチングプロセスを行なうため、第1のプロセスガスが真空処理室1内部に供給される。

【0034】

ここで、Ti系薄膜のエッチングを行なう際の、安定な放電が得られる条件範囲を図2に示す。図2の縦軸は放電の維持に必要なマイクロ波の出力を示し、横軸は Cl_2 比を示している。図2に示すように Cl_2 比が高くなるほど、またプロセスガスの圧力が低くなるほど放電の維持に必要なマイクロ波の出力が高くなる。つまり、マイクロ波出力が一定の状態では Cl_2 比を高くしたり、プロセスガスの圧力を下げると放電が不安定になる。よって、第1のエッチングプロセスであるTi系薄膜のエッチングにおいては放電安定性を維持するため、 $Cl_2:Ar$ の比率が20:80のプロセスガスを用いてエッチングが行なわれる。

【0035】

図1および図6を参照して、上記混合比のプロセスガスが真空処理室1内部へ供給され、真空処理室1内部の圧力が所定の圧力値に達した後（ステップS3）、マイクロ波電力などのエネルギーが真空処理室1内に放射される。これにより、プロセスガスが励起され、プラズマが発生し、Ti系薄膜のエッチングが行なわれる（ステップS4）。Ti系薄膜のエッチング終点の検出は、真空処理室1内の発光強度の変化を、EPD（End Point Detector）により測定し判断している（ステップS5）。

【0036】

EPDとは、ある特定波長の光の強度を計測し、発光強度の変化量がある一定の値を超えたときエッチングの終点と判断するものである。発光強度の変化が起こるのは、エッチング終了前後でエッチングにより消費される Cl_2 の量が変化するためである。終点を検知すると自動的に第2のプラズマ生成条件に変更するよう設定がなされており、終点検知後、第2のエッチングプロセスへの移行が自動的に行なわれる。

【0037】

ここで、従来のプラズマプロセス方法では、第1エッチングから第2のエッチングへの移行時にマイクロ波電力の印加が停止されていた。これに対して、本実施の形態によるプラズマプロセス方法では、マイクロ波電力の印加を停止せずにプラズマを維持したまま第2のエッチングプロセスが開始される（ステップS6）。すなわち、第1のエッチングが終了すると同時に第2のプロセスガスの真空処理室1内への供給が開始される。この間、マイクロ波電力などのエネルギーは真空処理室1内に放射し続けられ、よってプラズマも生成されたままの状態になっている。

【0038】

第2のエッチングであるA1膜のエッチングに対しては、 Cl_2 比が高くても安定な放電が維持できるということが確認されている。したがって、 $\text{Cl}_2:\text{Ar}$ の比率が80:20のプロセスガスを用いてエッチング処理が行なわれる。このプロセスガスではエッチングに寄与する Cl_2 比が高いため、図7に示す従来のプラズマ処理方法に比べてA1膜のエッチング速度が向上する。

【0039】

第1のエッチングプロセスから第2のエッチングプロセスへ移行する際、供給するプロセスガスの混合比を変化させると同時にまたは先に、真空処理室1内の圧力や供給するプラズマ励起用電力源5の出力も変化させることが好ましい。これにより、生成されているプラズマをより安定に維持しつつプロセスを移行することができる。

【0040】

このようにして第2のプロセスであるA1膜のエッチングが開始され、EPDでエッチング終点が検知されるまでエッチングが行なわれる（ステップS7）。第1および第2のエッチング終了後に処理室1内部が真空排気され（ステップS8）、処理された基板8が真空処理室1外へと搬送され（ステップS9）、一連のプロセスが終了する。

【0041】

上述のように本実施の形態によるプラズマプロセス方法では、第1のエッチン

グプロセスから第2のエッチングプロセスへの移行の際に、マイクロ波電力の印加が停止されることなく、プラズマ生成は維持されたままである。よって、プラズマの消滅および再生成にかかる時間を省略することができる。

【0042】

本実施の形態と従来例との各プラズマプロセスに要する時間を調べたところ、図3に示すように、図7に示すプロセスに比べて32秒、図8に示すプロセスに比べて20秒短縮して本実施の形態のプラズマプロセスを行なうことができた。

【0043】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2におけるプラズマプロセス方法を示すフローチャートである。図4および図6を参照して、本発明の実施の形態2としてプラズマ生成中にガス種を変更した場合について説明する。

【0044】

まず実施の形態1と同様にTi系薄膜とAl膜との積層膜が形成された基板8が搬送され(ステップS1)、その後処理室1内の雰囲気ガスが真空排気される(ステップS2)。次に、第1のプロセスガスとしてBCl₃とArの混合ガスが真空処理室1内部に供給される。このガスを導入する目的は、基板8の被処理物(金属層)表面に形成された酸化膜などの表面変質層を除去して金属層表面を露出させることである。つまり、分子量が比較的大きいBCl₃を用いてプラズマ処理を行なうことにより、イオンが表面変質層表面に衝突して表面変質層をエッチング除去する。

【0045】

第1のプロセスガスが供給され、真空処理室1内が所定の圧力値に達した後(ステップS3)、マイクロ波電力などのエネルギーが真空処理室1内に放射される。これにより、真空処理室1内のプロセスガスが励起され、プラズマが生成されて、第1のプロセスである表面変質層のエッチングが行なわれる(ステップS11)。この表面変質層のエッチングが所定時間行なわれ、終了と同時に、プラズマが維持されたまま第2のプロセスガスの供給が開始され、第2のプロセスに移行する(ステップS12)。第2のプロセスガスとしては、金属層のエッチング

(第1のエッチング)を実際に行なう Cl_2 とArとの混合ガスが用いられる。

【0046】

この後、実施の形態1と同様のステップS5～S6を経ることにより、一連のプラズマプロセスが完了する。

【0047】

本実施の形態では、第1のプロセスで用いる BCl_3 とArとの混合ガスによる放電においては、表面変質層は除去されるが金属層はほとんどエッチングされないことが実験により確認されている。よって、プラズマ生成中にガス種を急変させることによりエッチング形状に影響を与えることはない。

【0048】

このようにプラズマ生成中にガス種が変更されるため、第1のプロセスから第2のプロセスへ移行する際にマイクロ波電力の印加が停止されることはない。よって、プラズマの消滅およびプラズマの再生成にかかる時間を省略することができ、処理速度の向上が可能となる。

【0049】

しかし、処理対象物の層ごとに供給するプロセスガスの混合比や種類を変えると、エッチングレートとともにレジストと積層膜の各層のエッチング選択比も変化する。このため、図5に示すようにエッチングで加工された処理対象物(Ti系薄膜22およびAl膜21)側壁のテーパ形状(つまりテーパ角)も変化することになる。ここでいうテーパ角とは、下地表面と積層膜21、22の側壁との角度のことをいう。このテーパ角は、金属層よりなる積層膜21、22のエッチングレートがフォトリジスト23のエッチングレートよりも高い場合には大きくなり、積層膜21、22のエッチングレートがフォトリジスト23のエッチングレートよりも低い場合には小さくなる。このテーパ角が大きくなると、後工程で積層膜の上層に配線を形成した際に電流のリークなどが生じやすくなるため、テーパ形状の制御は処理速度の向上と同時に求められている。そこで、供給するプロセスガスの混合比や種類を変化させる際、テーパ形状に影響を与えられられる場合には、バイアス出力を同時に変化させることによりテーパの形状を所望の形状に制御することができる。

【 0 0 5 0 】

なぜなら、バイアスの出力を上げるとエッチングに寄与するイオンを引き込む力が強くなり、物理的なエッチングが促進される。金属層 2 1、2 2 はケミカルな反応によりエッチングが進むが、フォトレジスト 2 3 は物理的にエッチングされる傾向が強い。このため、バイアスの出力を上げた場合はフォトレジスト 2 3 のエッチングレートの方がより高くなり、その結果、テーパ角が小さくなる。

【 0 0 5 1 】

実際、印加するバイアスの出力を上げることにより、フォトレジスト 2 3 と金属層 2 1、2 2 とのエッチング選択比が小さくなりテーパ角が小さくなることが確認されている。実験では、バイアス出力を 1. 0 kW から 1. 6 kW に上げることによりテーパ角が 5 ~ 1 0 ° 小さくなった。

【 0 0 5 2 】

また、プロセスガスの圧力については、第 1 のエッチング時のプラズマ生成条件と第 2 のエッチング時のプラズマ生成条件とで同じであることが好ましい。しかし、これらのプラズマ生成条件においてプロセスガスの圧力が異なる場合においても、プラズマ生成中にガス圧を変化させた場合、調圧に要する時間は 3 秒以内とごく短時間であり、その間の圧力変動によるテーパ形状への影響は見られなかった。

【 0 0 5 3 】

上述のように本発明によるプラズマプロセス方法は、基板表面の状態に応じて放電条件を変化させることにより、より高速でかつ安定なプラズマプロセス、およびドライエッチングにおける形状の制御を可能とするものである。

【 0 0 5 4 】

なお、本発明によるプラズマプロセス方法においてエッチング対象物は上述したものに限定されるものではなく、ガス種もこれに限定されるものではない。また、本発明のプラズマプロセス方法は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、R I E (Reactive Ion Etching) 装置や I C P (Inductively Coupled Plasma) 装置などに用いることもできる。

【 0 0 5 5 】

また、実施の形態 1 においては、第 1 のエッチングから第 2 のエッチングへの移行の際に、プロセスガスの混合比を変化させた場合について説明したが、プロセスガスの種類が変化させられてもよい。また同様に、実施の形態 2 においては、第 1 のプロセスから第 2 のプロセスへ移行する際にプロセスガスのガス種を変更させる場合について説明したが、ガスの混合比が変化されてもよい。

【0056】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のプラズマプロセス方法によれば、同一真空処理室内にて、放電条件が異なる複数のプラズマ処理工程を連続して行なう場合、その間のプラズマ励起用電力の供給停止などプラズマ処理以外の部分を省略できるため、プラズマの安定性を損なうことなく処理速度の向上が可能となる。また、上記のプラズマプロセス方法を用いた場合のドライエッチングにおける対象処理物側壁のテーパ形状の制御が可能となる。

【0058】

このようにプラズマを利用したプロセスにおいてトータルでの処理時間を短縮することができる本発明のプラズマプロセス方法は、多層集積回路や磁気記録デバイスなどの生産性の向上に大きく寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 におけるプラズマプロセス方法を示すフローチャートである。

【図 2】 Ti 系薄膜のエッチング時におけるプラズマ生成安定範囲を示す図である。

【図 3】 各プラズマプロセス方法による処理時間の比較を示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 2 におけるプラズマプロセス方法を示すフロ

ーチャートである。

【図5】 処理対象物側壁のテーパ角を説明するための図である。

【図6】 一般的なプラズマプロセス装置の構成を示す概略断面図である。

【図7】 従来のプラズマプロセス方法を示すフローチャートである。

【図8】 特開平11-111702号公報に開示されたプラズマプロセス方法を示すフローチャートである。

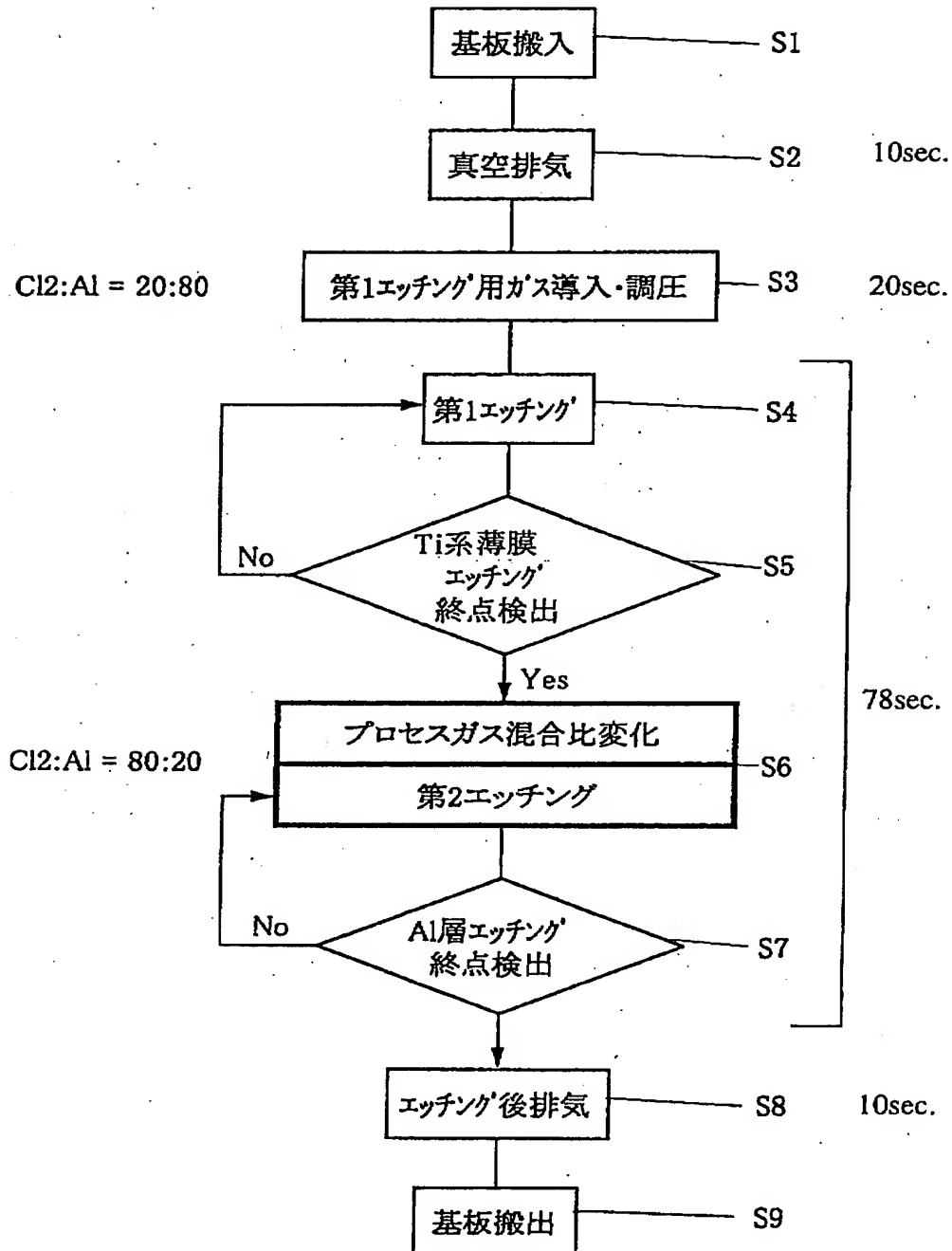
【符号の説明】

1 真空処理室、2 誘電体プレート、3 マイクロ波導入窓、4 導波管、
5 プラズマ励起用電力源、6 プロセスガス供給源、7 プロセスガス導入部、
8 基板、9 基板ホルダ、10 昇降装置、11 排気管、12 制御式バルブ、
13 ターボポンプ、14 高周波電源、15 光センサ、16 演算処理部、
17 マイクロ波発生源制御部。

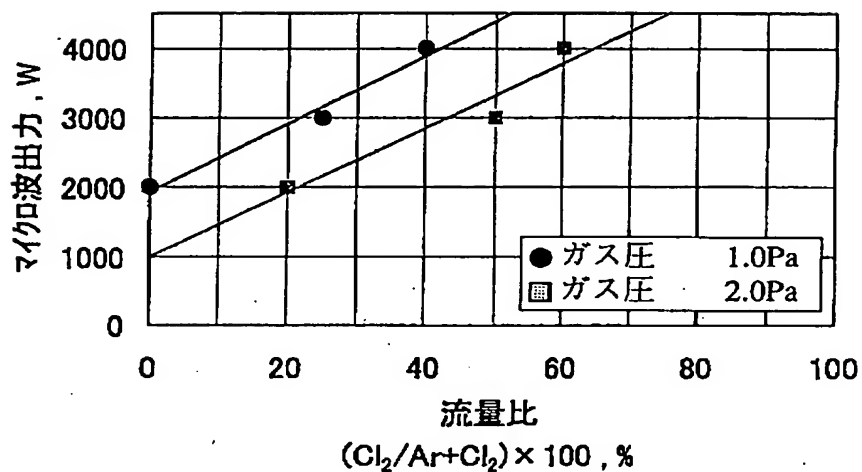
【書類名】

図面

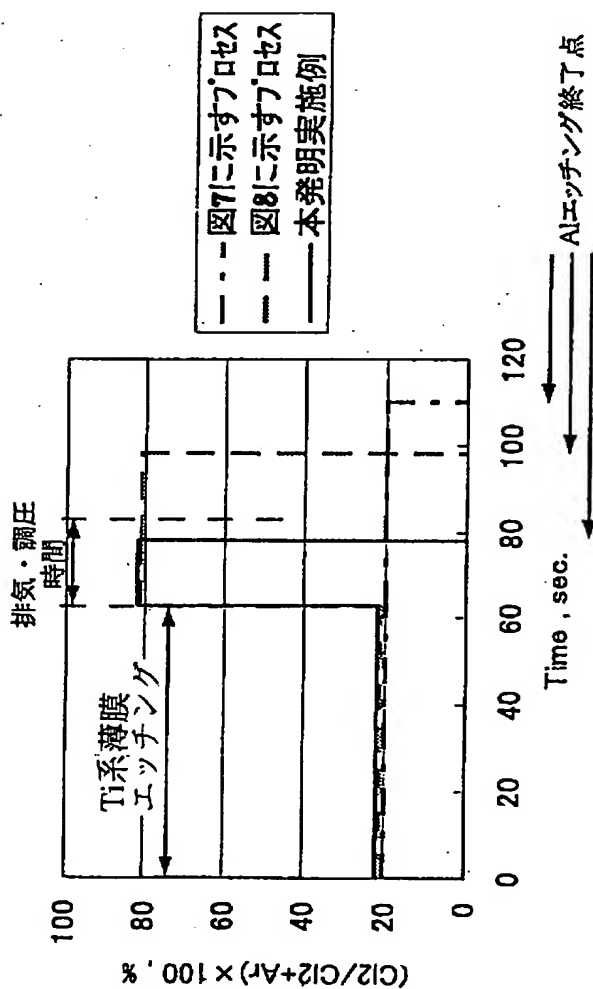
【図 1】



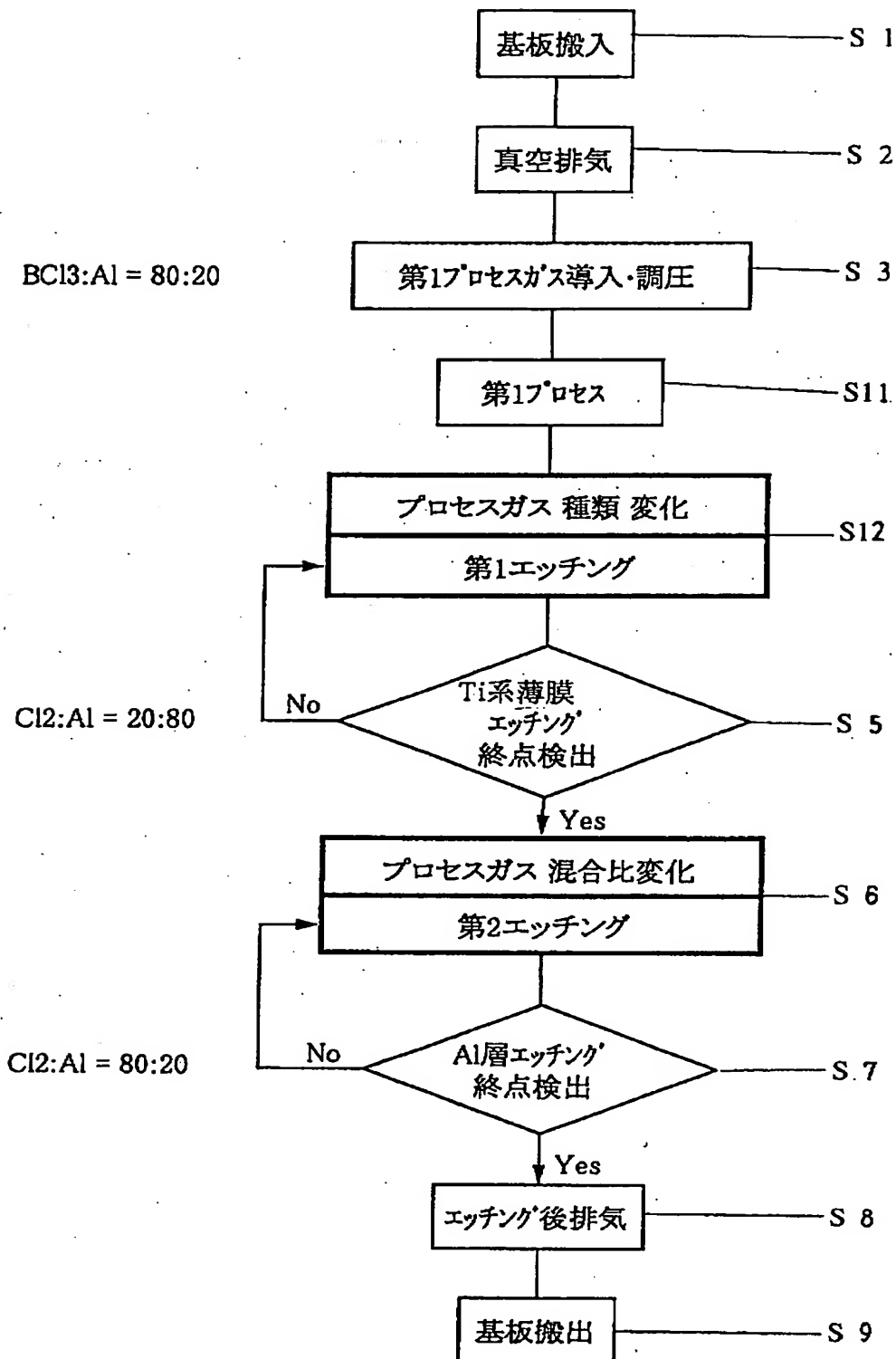
【図 2】



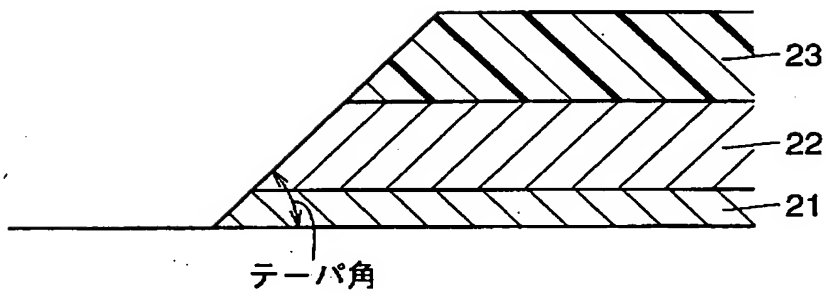
【図 3】



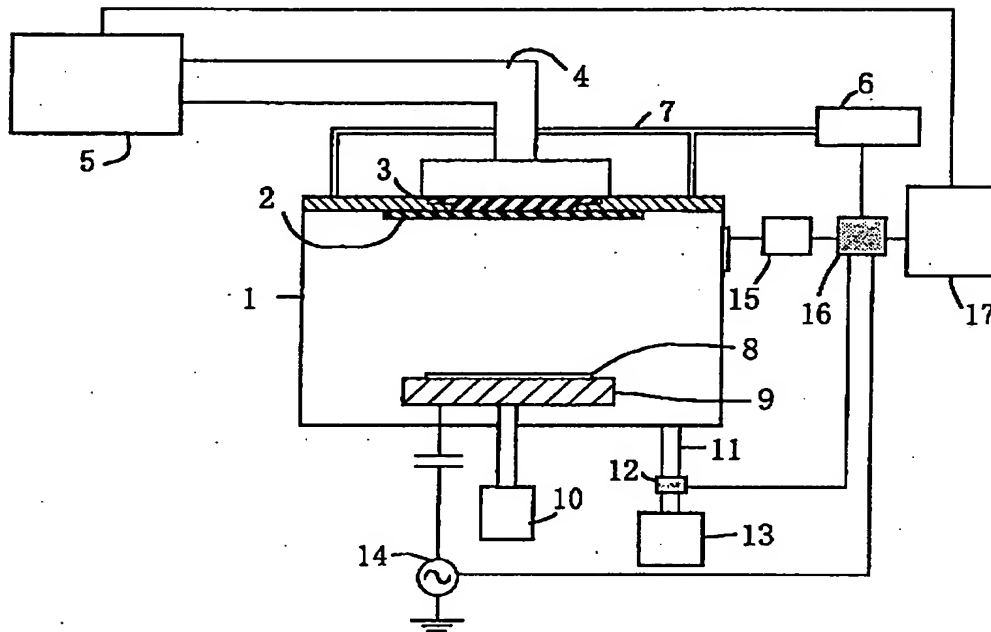
【図4】



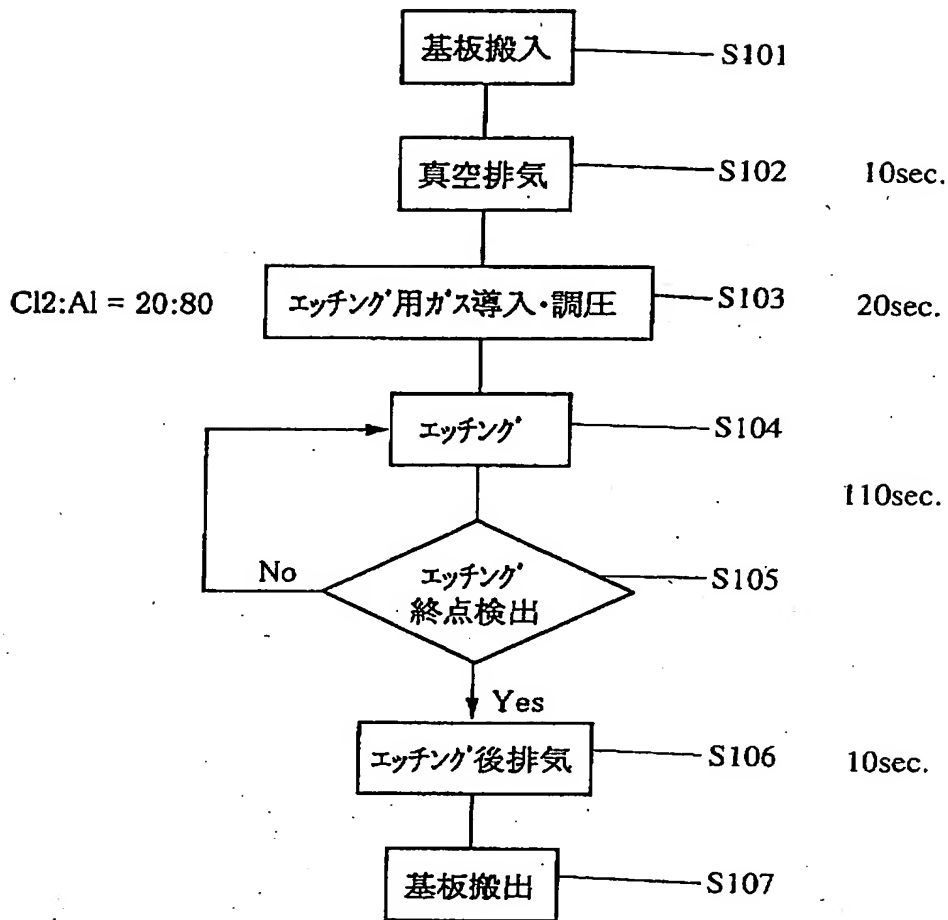
【図 5】



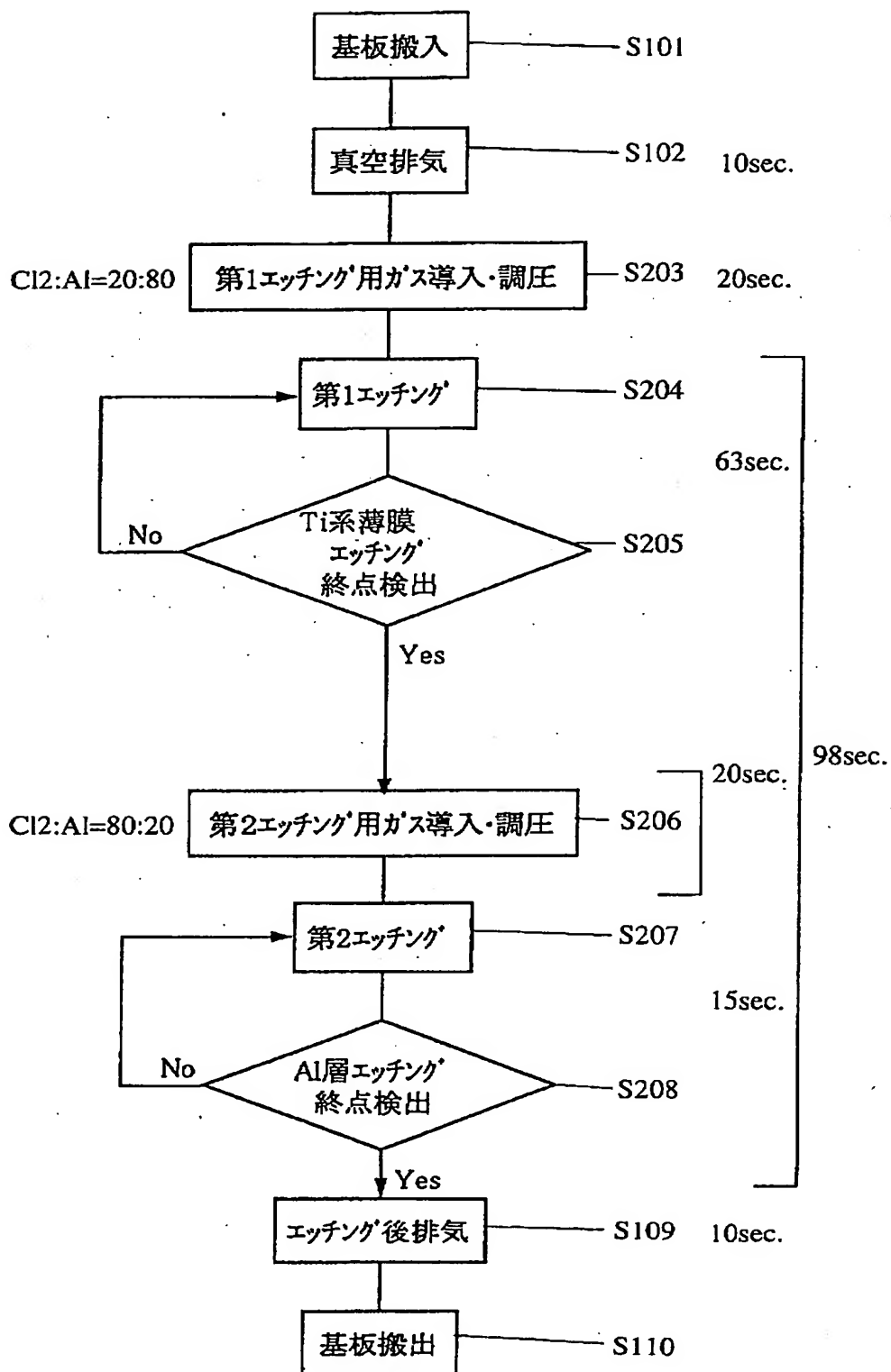
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラズマ処理以外に要する時間を短くすることにより、プラズマプロセスに要する総時間を短縮でき、処理速度を向上できるプラズマプロセス方法を提供する。

【解決手段】 本発明のプラズマプロセス方法は、処理室 1 内に導入されたプロセスガスをプラズマ状態にすることで処理室 1 内に配置された基板 8 にプラズマプロセスを施すプラズマプロセス方法であって、基板 8 に含まれる 2 種以上の膜からなる積層膜 2 1、2 2 に対して、プラズマを用いたエッチングを行なう際に、エッチング処理の対象となる膜に応じて、プラズマ生成中にプロセスガスを変化させるものである。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-382020
受付番号	50001621509
書類名	特許願
担当官	仲村 百合子 1730
作成日	平成12年12月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005049
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
【氏名又は名称】	シャープ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	000205041
【住所又は居所】	宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301
【氏名又は名称】	大見 忠弘

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064746
【住所又は居所】	大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友 銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】	深見 久郎

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000205041]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

氏 名 大見 忠弘